

SVMを用いた言語情報に基づく医療コミュニケーションにおける不適切発話の検出手法

Inadequate Utterance Detection Method in Medical Communication based on Grammatical Features using SVM

和田 龍之介

Ryunosuke Wada
広島市立大学大学院
情報科学研究科

Email:

wada@ls.info.hiroshima-
cu.ac.jp

目良 和也

Kazuya Mera
広島市立大学大学院
情報科学研究科

Email: mera@hiroshima-

cu.ac.jp

黒澤 義明

Yoshiaki Kurosawa
広島市立大学大学院
情報科学研究科

Email:

kuro@ls.info.hiroshima-
cu.ac.jp

竹澤 寿幸

Toshiyuki Takezawa
広島市立大学大学院
情報科学研究科

Email: takezawa@hiroshima-

cu.ac.jp

Abstract—In the medical examination process, communication between doctor and patient is very important. However, some communication gaps happen by various factors such as difficult technical terms, haughty attitude, and so on. On the other hand, some other attitudes of doctor such as polite confirmation can enfeeble the gap. In this paper, we propose a method to detect "inadequate utterances" of doctor based on 11 grammatical features and the result of Bayesian filtering.

I. はじめに

医療の現場では様々な人々が様々な目的でコミュニケーションを行っている。しかし、医師と患者の間のコミュニケーションすなわち“医療コミュニケーション”の研究は国内外を通じて発展途上の状況にある。近年、ヘルスコミュニケーションという概念が導入され、健康情報や危険情報の社会への発信、専門家と非専門家の間での情報共有や意思決定、医療従事者間での相互理解や連携など、幅広い問題が取り扱われている。日本でも患者に対する医師のコミュニケーションのあり方について関心が高まり、医学教育においても医療コミュニケーションの実技指導や評価が導入されている。[1]

医師は医学教育や研修を積み専門家として一人前になる過程で専門的知識や技術を身につけていく。その過程を通じて先輩医師や看護師などの「やり方」や現場の「習慣」に染まっていく。さらに現代医学という大きな枠組みによる独特の世界観を持つに至り、これらがときに医療側からみた場合と患者側からみた場合ギャップを生む要因となっていることが知られている[1]。つまり、日常診察においては現場では医師と患者の間には常にコミュニケーションギャップが存在しており、コミュニケーションギャップが起きる要因の一つとして医師が言った言葉が患者に十分に理解され

ないということがある。よって医療コミュニケーションにおいて医師が言った言葉が患者に十分に理解されることは診察を進める上で必要不可欠である。

本研究では医師が言った言葉が患者に十分に理解されないという上記の問題を解決するため医療コミュニケーションにおける医師の不適切な発話を検出手法について提案する。

本研究の流れとしてはまず不適切な発話をシナリオデータから収集する。次にこれらのデータを解析することで単語の出現頻度以外の特徴を調べる。単語の出現頻度には学習データ内の単語の出現回数をもとに出現確率を求めるベイジアンフィルタ[2]を用いる。そして各単語の出現頻度だけでなくさらに調べた特徴を素性としてSupport Vector Machine (SVM) [3]に学習させることでテキスト分類をし、不適切発話の検出を行う。

II. 医師による不適切な発話の特徴

医療現場では医師と患者の間でコミュニケーションが行われるが、その際に医師の不適切な発話により患者とのコミュニケーションがうまくいかない場合がある。そこで医師による不適切な発話についてどのような特徴があるのかを調査したところ、以下の項目が関係していることがわかった[4]。

- ・一度に多くの質問をする
- ・長すぎたり複雑すぎたりして、混乱する質問をする
- ・患者からの質問を無視する
- ・医学的専門用語を使う

また、逆に適切な発言についての特徴は以下の項目が関係していることがわかった。

表 I 特徴の判定基準

特徴	基準
一度に多くの質問をする	一度の発言に含まれる質問数
長すぎたり複雑すぎたりして、混乱する質問をする	質問に含まれる文字数 一度の発言で同じ単語が3回以上出ている
患者からの質問を無視する	患者の質問文を医者が質問文で返している
医学的専門用語を使うこと	患者の理解しにくい医学的専門用語が入っている
患者が医師の質問に時間をかけて答えるのを許すこと	医者の質問に対してすぐに医者が発言をしている
対話の初めには開かれた質問(はい, いいえで答えないような質問)をする	対話の初めの質問で“はい, いいえ”で答えるような質問をしている
会話の終わりには患者にお礼を言って終える, 終わりの言葉を添える	対話の終わりで“お礼”, “話の終わり”, “確認”の言葉がある

- ・対話の初めには開かれた質問(はい, いいえで答えないような質問)をする
- ・患者が医師の質問に時間をかけて答えるのを許す
- ・会話の終わりには患者にお礼を言って終える, 終わりの言葉を添える
- ・何か付け加えることがないか確認する

本研究ではこれらの特徴を考慮することによって不適切な発話を検出するための手法を提案する. 検出方法の詳細については次章で述べる.

III. 不適切な発話を検出するための手法

A. Support Vector Machine を用いた不適切発話の検出

SVM とは, サポートベクターマシン (Support Vector Machine) の略で統計的学習理論の枠組みで提案された学習機械のことである. SVM は線形入力素子を利用して2クラスのパターン識別器を構成する. 非線形な分類を可能にする方法として非線形写像によって元の入力データを高次元特徴空間に写像し, 特徴空間において線形分離を行うという方法がある. そうすることによって結果的に元の入力空間においては非線形な分類を行っていることになる.

本手法では, ベイジアンフィルタを用いて算出した単語の出現頻度と II 章で述べた特徴を SVM の素性とすることで, 不適切な発話を学習によって算出した分離超平面によって検出する.

B. 発話単位の定義

本研究では1発話毎に不適切であるかないかを判定する. 基本的に医師の発話1回分を1発話とする.

平叙文や質問文が複数ある場合は1発話とした. また, 医者の動作などを挟んだ場合, 医師が続けて文を話したとしても, その動作の前後の1発話ずつで分けてそれぞれを1発話とした.

C. 不適切発話検出のための素性

II 章で述べた不適切な発話と適切な発話の特徴を SVM で扱うため, 各特徴を素性とみなし, それぞれの基準をもとに素性値を決定する. 特徴ごとに対応する基準を表 I に示す.

“一度に多くの質問をする”については1発話に含まれている質問の数を数えることによって一般的な発言よりも質問が多い発言を検出できる.

“長すぎたり複雑すぎたりして, 混乱する質問をする”については1発話のうちに含まれる質問文の文字数を数える. これによって一般的な質問の文字数よりも長い質問を含む発話を検出できる. また, 1発話中に同じ単語が3度以上出てきたら患者は混乱する可能性があるのではないかと考えた.

“患者からの質問を無視する”について, 患者からの質問に答えず医師が質問しているときは患者の質問を無視しているといえることから, 患者の質問の直後の医師の最初の発話が質問文であるかどうか注目する.

“医学的専門用語を使うこと”について“患者の理解しにくい医学的専門用語が入っている”としたが, 本研究では1発話の中に医学的専門用語があれば検出することとした. 医学的専門用語とはシナリオに含まれていた専門用語及び日常使われない医療用語 27 単語を対象とした. 今回対象とした 27 単語の一部を表 II に示す.

表 II シナリオに含まれていた専門用語および日常使わない医療用語 (一部)

腫瘍, リンパ節, 化学療法, オペ, 抗癌剤治療, インターバル, 維持期, 慢性期, 脳震盪, 腸閉塞, クール, 腫瘍マーカー, 超音波検査, 抗癌剤, 遺残, バチスタ手術, バチスタ, フローダウン, degeneration, frozen
--

“患者が医師の質問に時間をかけて答えるのを許すこと”について“医者の質問に対してすぐに医者が発言をしている”としたのは医師が質問をした後, 患者が答えていないのに医師がすぐ質問することは患者が医師の質問に時間をかけて答えるのを許していないと判断できるためである.

“対話の初めには開かれた質問(はい, いいえで答えないような質問)をする”については“対話の初めの質問でははい, いいえで答えるような質問をしている”とした. これは医師と患者の対話で初めの質問に着目してはい, いいえで答えるような質問をしていれば基準をみたすこととした.

“会話の終わりには患者にお礼を言って終える，終わりの言葉を添える”については対話の終わりで“お礼”，“話の終わり”の言葉があるか否かとした．お礼の言葉の例として，“ありがとう”がある．また，話の終わりの言葉とあるがここでは話の終わりを示す言葉という意味である．対象とした“お礼”，“話の終わり”の言葉を表 III に示す．

表 III “お礼”，“話の終わり”の言葉

お礼の言葉	ありがとう，感謝します
話の終わりの言葉	終了します，終わりです，以上です，お大事に

“何か付け加えることがないか確認する”については対話の終わりで“確認”の言葉があるとした．ここでも確認の言葉とあるがここでは確認をするための言葉という意味である．対象とした“確認”の言葉を表 IV に示す．

表 IV “確認”の言葉

確認の言葉	いいですか，わかりましたか，大丈夫ですか
-------	----------------------

なお本研究では“会話の終わりには患者にお礼を言って終える，終わりの言葉を添える”という特徴と“何か付け加えることがないか確認する”という特徴をまとめて一つの素性とした．この二つの特徴は対話の終わりに現れやすいため，ひとつの素性として判断することとした．

D. SVM のための入力データ作成

医療のシナリオ (Dr. コトー診療所 193 発話，チーム・バチスタの栄光 151 発話，医龍 37 発話) から収集した発話データ 381 発話をもとに，表 I の基準を素性としたデータを作成した．

本手法は単語の出現頻度と不適切発話の特徴を考慮したものであるため，単語の出現頻度についてはベイジアンフィルタを用いて算出した値を素性値とする．また，発話ごとに不適切な発話であるか否かを人手で判断し正解データとした．

E. 予備実験と新しい素性

素性の有効性を確認するため SVM を用いて予備実験を行った．また，発話データは医療シナリオから収集した医師の発話データを用いた．

予備実験の結果を分析し新たな素性を 3 個追加した．追加後の素性の一覧を表 V に示す．⑩，⑪，⑫が追加した素性である．自動/人手についてはプログラムを用いて自動的に素性値をつけたものは自動，人手で素性値をつけたものは人手と記している．

“ネガティブな単語が含まれていないか”については“不安をあおるような発言”が 42 発話中 13 発話あ

表 V 素性追加後の素性一覧

番号	素性	自動/人手
①	一度の発言に含まれる質問数	自動
②	質問に含まれる文字数	自動
③	一度の発言で同じ単語が 3 回以上出ている	自動
④	患者の質問文を医者が質問文で返している	人手
⑤	患者の理解しにくい医学的専門用語が入っている	自動
⑥	医者の質問に対してすぐに医者が発言をしている	人手
⑦	対話の初めの質問で“はい”，“いいえ”で答えるような質問をしている	人手
⑧	対話の終わりで“お礼”，“話の終わり”，“確認”の言葉がある	人手
⑨	bsfilter 結果	自動
⑩	ネガティブな単語が含まれていないか	自動
⑪	質問文の形態素数	自動
⑫	ため口かどうか	自動

り，その共通点を調べたところネガティブな単語や表現が含まれている発話が 8 発話あったためである．また医師として言うてはならないと判断した単語「殺す，殺せ」が含まれているものが 2 発話あったためそれも追加した．

“質問文の形態素数”については“質問文に含まれる文字数”では単語の長さには考慮しておらず，長い単語が連続した場合，文字数は多いが必ずしも複雑な文とはいえないと考えたためである．

“ため口かどうか”についてはため口のような話し言葉を使うことで患者との距離感が変わってしまいよくない印象を与えてしまう発話が 3 発話あり，それを検出するため追加した．

IV. 評価実験

III 章では発話に含まれる発話に含まれる言語的特徴を素性として SVM に学習させ不適切発話を検出する手法を提案した，本章では提案手法の有効性を示すための比較実験を行い，その結果を示し，考察を行う．

A. 実験環境

医療シナリオ 381 発話を用いて実験を行った．形態素解析ツールとして MeCab[8]，ベイジアンフィルタとして bsfilter，SVM ツールとして TinySVM[9]を用いた．

B. 実験結果

III. D 節で収集した発話データを II 章の基準に基づいて多次元データへ変換し，SVM に学習させることで実験を行った．実験には 4 分割交差検定を用いた．

ベイジアンフィルタの正解判定のための閾値については「0.1以下を適切, 0.9以上を不適切」を採用した。また, ベイジアンフィルタの“どちらでもない”に分類された45発話は0.1~0.9の間の値のデータであるため本研究では除外して考えた。

また, SVM とベイジアンフィルタの実験の正答率, 適合率, 再現率, F 値を算出した結果を表 VI に示す。

表 VI 提案手法とベイジアンフィルタの比較

	正答率	適合率	再現率	F 値
ベイジアンフィルタ	0.702 236/336	0.353 41/116	0.621 41/66	0.451
提案手法(ベイジアンフィルタ+SVM)	0.877 334/381	0.823 42/51	0.525 42/80	0.641

提案手法は再現率以外の項目でベイジアンフィルタより上回っている。このことから単語の出現頻度のみで判定しているベイジアンフィルタよりも各素性を考慮した提案手法の方がより正確に分類することができたといえる。

C. 考察

SVM の結果については再現率が約 10%下がった。再現率が下がることは不適切発話が検出されにくくなるということであるため, 今後は新たな素性の考案などをして再現率を上げることが必要である。

次に SVM の結果に基づいて素性①⑤⑫について考察を行う。この節では「適切/不適切」などと表記するが, これは「SVM が適切と判断した発話で, 人手で不適切と判断した発話」の意味である。

素性①(一度の発話に含まれる質問数)では不適切/適切である発話の素性の平均値が他に比べると高かった。これは人手で適切とした発話に質問文が予想より多く含まれていたため, 不適切であるのに適切と判断されたのではないかと考えられる。しかし質問をするのは患者の情報を得るのに重要な手段であるため, 今後は質問数が二つ以上の発話があった場合質問数が一つの発話と区別する必要がある。

素性⑤(理解しにくい医学的専門用語が入っている)では不適切/不適切, 不適切/適切に分類された。不適切/適切に分類された発話については専門用語の説明をしている発話に対しても専門用語が含まれているため不適切な発話と判断してしまうためである。

素性⑫(ため口かどうか)については適切/適切な項目で, 内容分析の結果シナリオでは子供に向けての発話をしていることが多いことがわかった。子供に向けた発話は全発話中 21 発話あった。適切/適切な項目で比較的敬称が使われ, 適切/不適切の項目で比較のため口が使われる傾向にあるが, 子供向けの発話がため口と判断されて不適切発話と認識されたものがあ

た。今後は, 子供向けの発話であるかを考慮してため口の素性値を計算することが必要である。

V. まとめ

本研究では SVM を用いた医療コミュニケーションにおける医師の不適切発話の検出方法について提案した。

本研究ではまず, 不適切な発話をシナリオデータから収集した。次にこれらのデータを解析することで単語の出現頻度以外の特徴を調べ, ベイジアンフィルタによって得られた各単語の出現傾向とこれらの特徴を素性として SVM に学習させ, 不適切発話の検出を行った。SVM を用いた実験では単語の出現頻度以外にも 11 項目を素性として分類した。

その結果, ベイジアンフィルタを用いた分類手法と比べ, 正答率は約 17%, 適合率は約 47%, F 値は 19%の改善が見られた。提案手法は再現率以外の項目でベイジアンフィルタより提案手法が上回っていることから単語の出現頻度のみで判定しているベイジアンフィルタよりも各素性を考慮した提案手法の方が高いことから正確に分類することができたといえる。

今後の課題として, 実際に医療現場での対話データや医学部生教育のためのロールプレイログを用いて実験を行う予定である。さらに今後の実用に向けてはすべての素性を自動で付与することも必要である。現在は実際の音声に含まれている特徴(音量, 抑揚, 音の高低[10])を調査し, それについて抽出し分析することによって, 分類を試みている。

参考文献

- [1] 藤崎和彦,橋本英樹,医療コミュニケーション,医療コミュニケーション研究会編,篠原出版新社,2009,
- [2] bsfilter <http://www.sraoss.jp/sylpheed/sylpheed/others/bsfilter-1.0.17.rc4/htdocs/>
- [3] SVM <http://arx.ee.utsunomiya-u.ac.jp/research/svm/index.html>
- [4] Margaret Lloyd, Robert Bor,事例で学ぶ医療コミュニケーション・スキル患者とのよりよい関係のために一,山内豊明(監訳),西村書店,2007,
- [5] 吉田紀子.[シナリオ]Dr.コトー診療所 2006,小学館,2007.
- [6] 齊藤ひろし,蒔田光治,チーム・バチスタの栄光.in 荒井晴彦編,シナリオ,vol.2008, No.4,pp.20-58, シナリオ作家協会, 2008.
- [7] 林宏司,医龍,辻萬里編,in ドラマ,vol.2008,No.1,pp.10-14,映人社,2008.
- [8] MeCab <http://mecab.sourceforge.net/>
- [9] TinySVM <http://chasen.org/~taku/software/TinySVM/>
- [10] 矢野良和, 多田和彦, 道木慎二, 大熊繁: 表出感情の変化による韻律変化に基づく感情認識, 第 26 回ファジィシステムシンポジウム予稿集, pp.538-541, 2010.

問い合わせ先

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東 3 丁目 4 番 1 号

広島市立大学情報科学研究科

言語音声メディア工学研究室

和田 龍之介